

DISPLAY ELEMENT DRIVING DEVICE

Publication number: JP2000132133

Publication date: 2000-05-12

Inventor: TOMITA TAKAYUKI; YAMAGISHI HIROSHI; ONO JUNICHI

Applicant: HARNESS SYST TECH RES LTD; SUMITOMO WIRING SYSTEMS; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES

Classification:

- international: G09G3/00; G09F9/30; G09G3/12; H01L51/50; G09G3/00; G09F9/30; G09G3/04; H01L51/50; (IPC1-7): G09G3/12; G09F9/30; G09G3/00

- European:

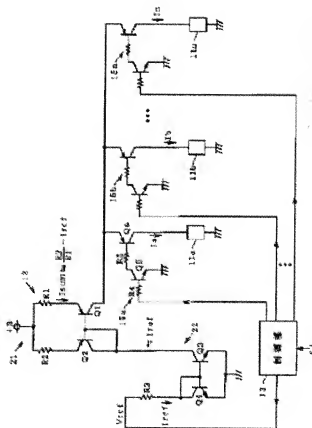
Application number: JP19980301188 19981022

Priority number(s): JP19980301188 19981022

Report a data error here

Abstract of JP2000132133

PROBLEM TO BE SOLVED: To raise the circuit area efficiency as the driving circuit of a display element so as to be conformable to standardization. **SOLUTION:** All display elements 11a, 11b,..., and 11n are mutually connected in parallel to constitute a parallel circuit, and a constant current I_{sum} is supplied from a constant current control circuit 12 to the parallel circuit to equally apply an applied voltage to all the display elements 11a, 11b,..., and 11n. A control part 13, which is a programmable arithmetic control circuit, is used to make the constant current I_{sum} easily applicable to the drive of every display element only by the change of software program.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-132133
(P2000-132133A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/12	3 0 1	G 0 9 G 3/12	3 0 1 J 5 C 0 8 0
G 0 9 F 9/30	3 4 2	G 0 9 F 9/30	3 4 2 Z 5 C 0 9 4
G 0 9 G 3/00		G 0 9 G 3/00	V

審査請求 未請求 請求項の数 7 ○ L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-301188

(22) 出願日 平成10年10月22日 (1998.10.22)

(71) 出願人 395011685

株式会社ハーネス総合技術研究所
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
000183406

(71) 出願人

住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町1番14号

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

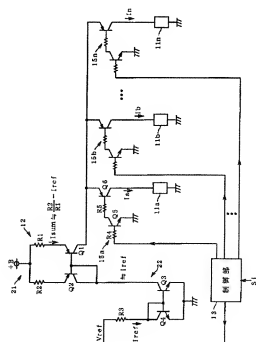
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 表示素子の駆動回路として回路面積効率を上げ且つ標準化に耐え得るものとする。

【解決手段】 全表示素子 11a, 11b, ..., 11n 同士を互いに並列に接続させて並列回路を構成し、この並列回路に対して定電流制御回路 12 から定電流 I_{sum} を供給して、すべての表示素子 11a, 11b, ..., 11n に同等に印加電圧を印加する。この際の定電流 I_{sum} は、プログラマブルな演算制御回路である制御部 13 を使用し、ソフトウェアプログラムの変更のみであらゆる表示素子の駆動に容易に適用可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 面積の異なる複数のセグメントを有する固定セグメントタイプのE.L表示素子を駆動する表示素子駆動装置であって、前記全セグメント同士を互いに並列に接続させてなる並列回路に対して所定の印加電圧に応じた定電流を供給する単一の定電流制御回路と、前記各セグメントを選択的にオンオフ切り替えるとともに前記定電流制御回路に印加する電圧を制御する制御部とを備え、前記制御部は、選択的にオン状態に切り替えたセグメントの各面積に応じた駆動電流の総和として前記並列回路に与えるべき前記定電流を演算し、当該定電流に応じた前記印加電圧を設定して前記定電流制御回路に印加することを特徴とする表示素子駆動装置。

【請求項2】 請求項1に記載の表示素子駆動装置であって、前記制御部は、プログラマブルな演算制御回路が使用され、前記各セグメントの面積及び前記セグメントの設置個数の変更に対して、前記定電流の演算及び当該定電流に応じた前記印加電圧の設定の基準となるソフトウェアプログラムを書き換え更新する記憶部を備えることを特徴とする表示素子駆動装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の表示素子駆動装置であって、前記並列回路内で互いに並列に接続された前記各セグメントのそれぞれに対して前記定電流制御回路からの定電流の分流の可否を切り替える複数のスイッチング回路をさらに備え、

前記制御部は、外部から与えられた所定の画面表示指示信号に基づいて前記各スイッチング回路をオンオフ制御して前記各セグメントを選択的にオンオフ切り替えることを特徴とする表示素子駆動装置。

【請求項4】 面積の異なる複数のセグメントを有する固定セグメントタイプのE.L表示素子を駆動する表示素子駆動装置であって、前記全セグメント同士を互いに並列に接続させてなる並列回路に対して所定の制御信号に応じた定電圧を印加する単一の電圧制御素子と、前記全セグメントの並列回路に対して並列接続される基準E.L表示素子と、

前記基準E.L表示素子の駆動状態を検出し、この駆動状態に応じて出力信号を変化させる駆動状態検出手段と、前記駆動状態検出手段からの出力信号に基づいて、前記基準E.L表示素子の駆動状態が一定となるように、前記電圧制御素子に制御信号を与えて前記定電圧を制御する電圧制御回路とを備える表示素子駆動装置。

【請求項5】 請求項4に記載の表示素子駆動装置であって、前記駆動状態検出手段は、前記基準E.L表示素子の前記駆動状態として当該基準E.L表示素子に流される駆動電

流を検出し、当該駆動電流の値に応じて前記出力信号を変化させるようにし、

前記電圧制御回路は、前記駆動状態検出手段からの前記出力信号に基づいて前記基準E.L表示素子の前記駆動電流が一定となるように前記電圧制御素子から出力される定電圧を制御するようにしたことを特徴とする表示素子駆動装置。

【請求項6】 請求項4に記載の表示素子駆動装置であって、前記駆動状態検出手段は、前記基準E.L表示素子の近傍に配置されて当該基準E.L表示素子からの光を受光してその発光輝度にはほぼ比例した前記出力信号を出力する光電変換回路であり、

前記電圧制御回路は、前記駆動状態検出手段からの前記出力信号に基づいて前記基準E.L表示素子の前記発光輝度が一定となるように前記電圧制御素子から出力される定電圧を制御するようにしたことを特徴とする表示素子駆動装置。

【請求項7】 請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の表示素子駆動装置であって、前記並列回路内で互いに並列に接続された前記各表示素子のそれぞれに対して前記電圧制御素子からの定電圧の印加の可否を切り替える複数のスイッチング回路をさらに備えることを特徴とする表示素子駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の固定セグメントタイプの表示素子を駆動する表示素子駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、有機E.L発光素子における電流密度と輝度の関係を示したものである。電流密度及び輝度の座標はそれぞれ対数により示されている。一般に、有機E.L発光素子は電流駆動型の発光素子であり、図7の如く、その発光輝度は、発光単位面積当たりの電流値、つまり電流密度に応じて決定される。このため、一般的には定電流基準源を用いて駆動される。

【0003】図8は、ドットマトリクスタイプの有機E.L発光素子の例を示す回路ブロック図である。この図8の如く、ドットマトリクスタイプの図に個々の画素の面積が一定のものは、ソース型行ドライバ4で表示素子を選択しながら、一つの定電流基準源1と複数の定電流ドライバ(シンク型列ドライバ) 2a, 2b, 2c, …, 2nにて全ての画素を駆動することができる。尚、図8中の符号3は各有機E.L発光素子を示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記したドットマトリクスタイプの表示装置の他、一般に固定セグメントタイプの表示装置も知られている。この固定セグメントタイプの表示装置は、表示パターンが固定されると

いう制約があるものの、曲線等のエッジ部分の表示がドットマトリクスタイプのものより美しく、またE/L発光素子そのものの製造において工程数が少なく製造が容易であるという利点があり、比較的低コスト機器で表示品位を要求される分野に有効に使用されている。

【0005】この固定セグメントタイプの表示装置においては、上記のドットマトリクスタイプのものとは異なり、個々の画像（セグメント）の面積は異なっている。このため、各セグメント毎の駆動電流値は異なり、同じ輝度で発光させるためには、複数の定電流基準源が必要である。

【0006】図9は、従来の固定セグメントタイプの表示装置を示した回路ブロック図である。ここでは、複数の定電流基準源5a, 5b, 5c, ..., 5nより定電流ドライバ6a, 6b, 6c, ..., 6nにそれぞれ定電流を与えて各有機E/L発光素子セグメント7a, 7b, 7c, ..., 7nを駆動していた。

【0007】このように、固定セグメントタイプの表示装置においては、表示パターンはセグメント毎に異なり、また、これを適用する機器に応じて、そのセグメント数や各セグメントの面積はまちまちである。したがって、表示装置の標準化を考えると、定電流基準源5a, 5b, 5c, ..., 5n及び電流ドライバ6a, 6b, 6c, ..., 6nからなる駆動装置としては、予め用意する定電流基準源5a, 5b, 5c, ..., 5nの設定値を固定することは好ましくなく、その結果、それぞれの表示装置について個別に駆動装置を設計しなければならないという不都合があった。また、複数の定電流基準源5a, 5b, 5c, ..., 5nを使用すること自体、回路の面積効率の点で効率化の阻害原因となっていた。

【0008】尚、図9に示した駆動回路に代えて、定電圧回路を使用し、これにすべての有機E/L発光素子を並列に接続して駆動することも可能である。この場合、個別の定電流基準源は必要とされず、回路面積の効率を向上できる。

【0009】しかしながら、一般に、有機E/L発光素子の電圧-電流特性は、図10に示すようになり、電圧の変化に対して電流の変化が指数関数状に増加する。このため、定電圧回路を使用した駆動の場合、素子抵抗の経年変化、製造過程での固体差による電流値変化による輝度変化が過大となり、定電流基準源5a, 5b, 5c, ..., 5nを使用する場合に比べて耐久性が低いという欠点がある。

【0010】そこで、この発明の課題は、表示素子の駆動回路として回路面積効率を上げ、且つ標準化に耐え、しかも素子の発光輝度変化が少なく、且つ耐久性に優れた表示素子駆動装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく、

請求項1に記載の発明は、面積の異なる複数のセグメントを有する固定セグメントタイプのE/L表示素子を駆動する表示素子駆動装置であって、前記全セグメント同士を互いに並列に接続させる並列回路に対して所定の印加電圧に応じた定電流を供給する単一の定電流制御回路と、前記各セグメントを選択的にオンオフ切り替えるとともに前記定電流制御回路に印加する電圧を制御する制御部とを備え、前記制御部は、選択的にオン状態に切り替えたセグメントの各面積に応じた駆動電流の総和として前記並列回路に与えるべき前記定電流を演算し、当該定電流に応じた前記印加電圧を設定して前記定電流制御回路に印加するものである。

【0012】請求項2に記載の発明は、前記制御部は、プログラマブルな演算制御回路が使用され、前記各セグメントの面積及び前記セグメントの設置個数の変更に対応して、前記定電流の演算及び当該定電流に応じた前記印加電圧の設定の基準となるソフトウェアプログラムを書き換え更新する記憶部を備えるものである。

【0013】請求項3に記載の発明は、前記並列回路内で互いに並列に接続された前記各セグメントのそれぞれに対して前記定電流制御回路からの定電流の分流の可否を切り替える複数のスイッチング回路をさらに備え、前記制御部は、外部から与えられた所定の画面表示指示信号に基づいて前記各スイッチング回路をオンオフ制御して前記各セグメントを選択的にオンオフ切り替えるものである。

【0014】請求項4に記載の発明は、面積の異なる複数のセグメントを有する固定セグメントタイプのE/L表示素子を駆動する表示素子駆動装置であって、前記全セグメント同士を互いに並列に接続させる並列回路に対して所定の制御信号に応じた定電圧を加する単一の電圧制御素子と、前記全セグメントの並列回路に対して並列接続される基準E/L表示素子と、前記基準E/L表示素子の駆動状態を検出し、この駆動状態に応じて出力信号を変化させる駆動状態検出手段と、前記駆動状態検出手段からの出力信号に基づいて、前記基準E/L表示素子の駆動状態が一定となるように、前記電圧制御素子に制御信号を与えて前記定電圧を制御する電圧制御回路とを備えるものである。

【0015】請求項5に記載の発明は、前記駆動状態検出手段は、前記基準E/L表示素子の前記駆動状態として当該基準E/L表示素子に流れる駆動電流を検出し、当該駆動電流の値に応じて前記出力信号を変化させるようにし、前記電圧制御回路は、前記駆動状態検出手段からの前記出力信号に基づいて前記基準E/L表示素子の前記駆動電流が一定となるように前記電圧制御素子から出力される定電圧を制御するようにしたものである。

【0016】請求項6に記載の発明は、前記駆動状態検出手段は、前記基準E/L表示素子の近傍に配置されて当該基準E/L表示素子からの光を受光してその発光輝度に

ほぼ比例した前記出力信号を出力する光電変換回路であり、前記電圧制御回路は、前記駆動状態検出手段からの前記出力信号に基づいて前記基準E_L表示素子の前記発光輝度を一定となるように前記電圧制御素子から出力される定電圧を制御するようにしたものである。

【0017】請求項7に記載の発明は、前記並列回路内で互いに並列に接続された前記各表示素子のそれぞれに対して前記電圧制御素子からの定電圧の印加の可否を切り替える複数のスイッチング回路をさらに備えるものである。

【0018】

【発明の実施の形態】 {第1の実施の形態} 図1はこの発明の第1の実施の形態に係る表示素子駆動装置を示す回路図であり、図2はこの表示素子駆動装置により駆動される表示画面を示す図である。この表示素子駆動装置は、図1の如く、それぞれ別個の形状及び面積を有する複数の固定セグメントタイプの有機E_L表示素子(セグメント)11a, 11b, ..., 11nを駆動するためのものであって、特に、各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nの駆動に必要な電流値の総和(I_{sum})を持つ単一の定電流制御回路12を設け、この定電流制御回路12の出力側に各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nを並列に接続して、各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nの面積に応じた電流I_a, I_b, ..., I_nに分流するとともに、各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nのオンオフ切り替え及び定電流制御回路12に印加する電圧V_{ref}を制御する制御部13を設置したものである。

【0019】各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nは、例えば図2に示したように、それぞれ個別に意味づけされた形状のセグメントとしてオンオフ駆動されることにより視認者に種々の情報を表示するもので、自動車のインストルメントパネル内の所定の表示領域内において、同じガラス基板上に形成配置される。

【0020】各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nは、それぞれスイッチング回路15a, 15b, ..., 15nを介して定電流制御回路12に接続され、制御部13により各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15nのオンオフ切替が行われることで、駆動切替が行われる。尚、各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15nは、定電流制御回路12から与えられた電流I_a, I_b, ..., I_nを各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nに供給するPNPトランジスタQ6と、このPNPトランジスタQ6のオンオフ切り替えを行うPNPトランジスタQ5とを備え、PNPトランジスタQ6のベースとPNPトラン

ジスタQ5のコレクタとが抵抗R5を介して接続されるとともに、PNPトランジスタQ5のベースが抵抗R4を介して制御部13に接続されている。また、PNPトランジスタQ5のエミッタは接地されている。

【0021】定電流制御回路12は、第1のカレントミラー回路21と、制御部13からの電圧V_{ref}を受けて第1のカレントミラー回路21の電流制御を行う第2のカレントミラー回路22とから構成されている。

【0022】第1のカレントミラー回路21は、エミッタが第1の抵抗R1を介してバッテリー電源(+B)に接続された第1のPNPトランジスタQ1と、エミッタが第2の抵抗R2を介してバッテリー電源(+B)に接続された第2のPNPトランジスタQ2とが対になって互いにベース同士が接続されて構成されている。また、第2のPNPトランジスタQ2のベースはコレクタに接続されている。そして、第2のPNPトランジスタQ2に電流I_{ref}が流れたときに、第1のPNPトランジスタQ1のコレクタから出力される電流I_{sum}として、抵抗R1, R2の値の違いにより次の式で与えられる値が成立するようになっていて。

【0023】

$$I_{sum} = (R2/R1) \times I_{ref} \quad \dots (1)$$

また、この電流I_{sum}は、各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nに分流する電流I_a, I_b, ..., I_nの合計値であるから、次の式が成立する。

【0024】

$$I_{sum} = I_a + I_b + \dots + I_n \quad \dots (2)$$

尚、この(2)式では、各有機E_L表示素子11a, 11b, ..., 11nが選択されたときには各電流I_a, I_b, ..., I_nの値は正の有意の値となる一方、選択されないときには零となるものである。

【0025】第2のカレントミラー回路22は、コレクタが第2の抵抗R2及び第2のPNPトランジスタQ2を介してバッテリー電源(+B)に接続されるとともにエミッタが接地された第1のPNPトランジスタQ3と、コレクタ及びベースが第3の抵抗R3を介して制御部13に接続されるとともにエミッタが電置された第2のPNPトランジスタQ4とが互いに対をなしてベース同士が接続されて構成されており、両PNPトランジスタQ3, Q4に流れる電流は常にほぼ同一(I_{ref})となるようになっている。ここで、後述の制御部13から抵抗R3に与えられる電圧を「V_{ref}」、PNPトランジスタQ4の順方向電圧を「V_{Q4}(=約0.65)」で示すとすると、I_{ref}とV_{ref}の関係は次のようになる。

【0026】

$$\begin{aligned} I_{ref} &= (V_{ref} - V_{Q4}) / R3 \\ &= (V_{ref} - 0.65) / R3 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

制御部13は、プログラマブルな演算制御回路として、CPU、ROM及びRAM等を備える一般的なマイクロコンピュータチップが使用され、その演算動作がROM等に予め格納されたソフトウェアプログラムによって実行される機能要素であって、各スイッチング回路15a、15b、・・・、15nの各NPNトランジスタQ5のベースにデジタル出力を行ってそのスイッチ切り替えにより有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nの選択を行うセグメント選択機能と、この選択結果に応じて全有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nからなる並列回路に与える総電流値Isumを計算し、その計算結果に基づいて定電流制御回路12に与える電圧Vrefを変更する総電流値計算機能とを備えている。

【0027】セグメント選択機能においては、外部からシリアルデータ通信ポートを通じて与えられた所定の画

$$V_{ref} = R_3 \times (R_1/R_2) \{I_a + I_b + \dots + I_n\} + 0.65 \quad \dots (4)$$

そして、制御部13は、フラッシュROMやEEPROM等の書き換え可能な不揮発性メモリ（記憶部；図示せず）を備え、この記憶部に上記セグメント選択機能及び総電流値計算機能を規定するソフトウェアプログラムを任意に書き換え更新できるようにしている。

【0030】上記構成の表示素子駆動装置の動作を説明する。

【0031】ここで、図3はこの表示素子駆動装置の概略を示すブロック図である。尚、図3中の符号15は複数のスイッチング回路15a、15b、・・・、15nからなるスイッチ回路群を示している。図3の如く、まず、制御部13は、外部からシリアルデータ通信ポートを通じて与えられた所定の画面表示指示信号Siに基づいてセグメントを選択し、選択した各スイッチング回路15a、15b、・・・、15n（15）の各NPNトランジスタQ5のベースにデジタル信号としてのハイ信号を出力する。これにより、選択されたスイッチング回路15a、15b、・・・、15nのNPNトランジスタQ5のみがON状態となり、対応するPNPNトランジスタQ6のベースがロー状態となってオンに切り替わる。

【0032】また、制御部13は、図3の如く、上記のように選択した有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nの駆動電流の合計値 $I_a + I_b + \dots + I_n = I_{sum}$ を計算し、上記演算式（4）により定電流制御回路12に与える電圧Vrefを設定し、これを定電流制御回路12に与える。

【0033】定電流制御回路12では、図1の如く、抵抗R3及び第2のカレントミラー回路22の第2のNPNトランジスタQ4からなる直列回路に定電流制御回路12からの電圧Vrefが印加され、これにより当該直列回路に電流Irefが流される。このとき、第2の

面表示指示信号Siに基づいて発光駆動するセグメントを選択し、選択されたセグメントに電流供給がなされるように、各スイッチング回路15a、15b、・・・、15nの各NPNトランジスタQ5のベースにデジタル信号を出力するようになっている。

【0028】総電流値計算機能においては、セグメント選択機能において選択した有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nの駆動電流の合計値（電流Isum）を上記（2）式に基づいて計算し、さらに（1）式及び（3）式より定電流制御回路12に与える電圧Vrefを設定し、D/A変換した後に定電流制御回路12へ出力する。具体的には、（1）～（3）式より得られた次の演算式（4）により電圧Vrefを求めるようになっている。

【0029】

レントミラー回路22のカレントミラー動作により第1のNPNトランジスタQ3に同等の電流Irefが流される。この電流Irefは、第1のNPNトランジスタQ3に直列に接続された第1のカレントミラー回路21の第2のNPNトランジスタQ2及び抵抗R2にも流れるため、第1のカレントミラー回路21のカレントミラー動作により、第1のNPNトランジスタQ1には上記（1）式で示された電流Isumが流れる。そして、かかる電流Isumは、全有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nの並列接続点に供給される。

【0034】ここで、各有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nにおいて、輝度Loのときの単位面積当たりの電流密度をIo、印加電圧Vo、この時の単位面積当たりの抵抗をRoとすると、Io、Vo及びRoは次の関係を有する。

$$I_o \propto V_o \propto R_o \quad \dots (5)$$

それぞれ面積Sa、Sb、・・・、Sn（以下、代表して「Sm」と記す）の各セグメント（有機EL表示素子11a、11b、・・・、11n）でLoの輝度で発光させるには、電流Ia、Ib、・・・、In（以下、代表して「Im」と記す）は次の値が必要とされる。

$$I_m = S_m \times I_o \quad \dots (6)$$

一方、各有機EL表示素子11a、11b、・・・、11nの抵抗値Ra、Rb、・・・、Rn（以下、代表して「Rm」と記す）は、単位面積当たりの抵抗値Roを面積Smで割った値となることから、 $R_m = R_o \times (1/S_m) \quad \dots (7)$

したがって、印加電圧をVmとすると、このVm（= $I_m \times R_m$ ）は、（6）式及び（7）式により、 $V_m = I_m \times R_m = (S_m \times I_o) \times \{R_o \times (1/S_m)\} = S_m \times I_o \times R_o \times (1/S_m)$

$$=I_o \times R_o = V_o \quad \cdots (8)$$

となり、面積が異なっても同一輝度に発光させると、印加電圧は等しくなることがわかる。このことは逆に印加電圧 V_m をすべて等しくすれば($V_m=V_o$)、輝度は同一となることになる。即ち、各セグメント(有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11n)を並列に接続した場合、これらに与える印加電圧 V_m がすべて V_o に等しければ、各セグメントの抵抗値 R_m に逆比例して電流 I_m (1a, 1b, ..., 1n)が分流する。したがって、ここでは、すべての有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11nの並列接続点に対して、電流 I_{sum} を与えてやるだけで、各有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11nは自ら自動的に電流調整を行うことになる。

【0037】以上のような動作により、従来のように複数の定電流基準源とドライバを必要とせずに、各セグメント(有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11n)の輝度を均一にしながら容易に電流駆動することが可能となる。

【0038】尚、セグメント(有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11n)の設計変更があったときには、セグメント数や各セグメントにおける面積が変更されることがあるが、制御部13内に格納すべきソフトウェアプログラムにおいて上記(4)式中の各セグメントの駆動電流値(1a, 1b, ..., 1n)のデータを変更するだけで、かかる設計変更に対応でき、表示素子自体の表示面積、発光輝度(効率)等の仕様変更にも容易に対応できる表示素子駆動装置を提供できる。したがって、回路設計を全く変更することなく、ソフトウェアプログラムの変更のみで、様々な回路変更に対応できる。また、この実施の形態の表示素子駆動装置は、複数のセグメントを均一に駆動するために構成されたものであるが、この同一の表示素子駆動装置を、ハードウェアの構成はそのまゝにして、ソフトウェアプログラムの変更だけで、単一のセグメントしかなかった表示素子に接続してこれを駆動することも可能である。

【0039】(第2の実施の形態)図4はこの発明の第2の実施の形態に係る表示素子駆動装置を示すブロック図、図5は同じくその回路構成を示す図である。なお、図4及び図5においては、第1の実施の形態と同様の機能をもつ要素については同一符号を付している。

【0040】この実施形態の表示素子駆動装置は、図4及び図5の如く、複数の固定セグメントタイプの有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11nの駆動として、定電圧駆動とすることで、面積の違いによって必要であった従来の複数の駆動基準源(電流源)を省略し、かつ各セグメントの輝度を同じにさせるようにしている。

【0041】そして、定電圧を印加した場合の特性ばらつきや経年変化に対応するために、上記の有機EL表示

素子11a, 11b, ..., 11nとは別に1個の特定の有機EL表示素子(以下「基準有機EL表示素子」と称す)11z(基準発光表示素子)に流される電流値を検出し、この電流値によって変化する電流値信号を出力する電流検出手段31(駆動状態検出手段)と、この電流検出手段31からの電流値信号を電圧制御信号に変換する電圧制御回路32と、この電圧制御回路32からの制御信号により非安定なバッテリー電源(+B)からの電圧 V_{in} を一定の安定化電圧 V_{out} に変換する電圧制御素子33とを備えて構成されたものである。

【0042】基準有機EL表示素子11zは、電流検出手段31に接続されてこの電流検出手段31から電流が供給されるようになっている。一方、他の有機EL表示素子11b, ..., 11nは、第1の実施の形態と同様のスイッチング回路15a, 15b, ..., 15nを通じて電流が供給されるようになっている。尚、これらのスイッチング回路15a, 15b, ..., 15nは互いに並列に接続され、共通の安定化電圧 V_{out} が印加されるようになっており、各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15nのオンオフ切り替えは、図示しない制御部(図1中の符号13参照)により行われる。各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15nのオンオフ切り替えは、図4の如く、制御部13からの選択信号によって行われる。かかる各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15nの内部構成は第1の実施の形態で説明したとおりであるため、ここでは詳説を省略する。

【0043】電流検出手段31は、1個の基準有機EL表示素子11zに流される電流値を検出することで当該基準有機EL表示素子11zの駆動状態を検出するためのもので、基準有機EL表示素子11zと電圧制御素子33との間に介装された1個の電流検出抵抗 R_{ref} と、1個のオペアンプA-2と、4個の抵抗 R_{f1} , R_{f2} , R_{f3} , R_s とを備えて構成されている。

【0044】オペアンプA-2の反転入力端子は、このオペアンプA-2の出力が抵抗 R_{f1} を通じて負帰還されるよう接続されるとともに、抵抗 R_{ref} と基準有機EL表示素子11zとの接続点に抵抗 R_{f2} を介して接続される。また、オペアンプA-2の非反転入力端子は、電流検出抵抗 R_{ref} と電圧制御素子33との接続点に抵抗 R_s を介して接続されるとともに、抵抗 R_{f3} を介して接地される。かかる回路構成により、オペアンプA-2は、電流検出抵抗 R_{ref} の両端の電圧を電流値信号 V に変換する差動アンプとして機能する。

【0045】尚、オペアンプA-2の非反転入力端子に接続された一対の抵抗 R_{f3} , R_s は安定化電圧 V_{out} ($=R_{ref} \times I_{ref}$)についての分圧抵抗となっている。したがって、この電流値信号 V は、電流検出抵抗 R_{ref} に流れる電流を I_{ref} とし、また分圧抵抗 R_{f3} , R_s により分圧される割合を α ($=R_{f3}/R$

f2)とすると、次の式で表すことができる。

$$\begin{aligned} V &= (Rf3/Rf2) \times Rref \times Iref \\ &= \alpha \times Rref \times Iref \quad \cdots (9) \end{aligned}$$

尚、Rf2とRsとが等しい場合、 $\alpha = Rf3/Rs$ となる。

【0047】そして、電流検出抵抗Rrefを各セグメント(有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11n)自体の抵抗Rx, Ra, Rb, ..., Rn(Rm)に対して十分小さな値とし、Iref・Rrefがスイッチング回路15a, 15b, ..., 15n内のPNPトランジスタQ6のオン時の順方向電圧Vceにはほぼ等しくなるようにすることで、基準有機EL表示素子11zと、その他の各セグメント(有機EL表示素子11a, ..., 11n)に印加される電圧とをほぼ等しくできるものである。

【0048】電圧制御回路32は、1個のオペアンプA-1と、1個の抵抗R11と、1個の定電圧素子としてのツェナーダイオードZD1とから構成されている。オペアンプA-1の非反転入力端子はツェナーダイオードZD1のカソードに接続され、このツェナーダイオードZD1を介して接地される。また、オペアンプA-1の反転入力端子は電流検出手段31に接続される。そして、このオペアンプA-1は、電流検出手段31から反転入力端子に与えられた電圧V(= $\alpha \cdot Rref \cdot Iref$)を、ツェナーダイオードZD1に接続されて与えられる逆方向電圧Vzにはほぼ等しくなるように出力を制御するようになっている。また、ツェナーダイオードZD1のカソードは、抵抗R11を介してバッテリー電源(+B)に接続されている。尚、オペアンプA-1からの出力は、常にトランジスタQ11が出力Voutを出力できる程度に正の電力値を確保するようになっている。

【0049】電圧制御素子33は、具体的には1個のNPN型トランジスタQ11であり、電圧制御回路32から与えられたベース電位に基づいて、バッテリー電源(+B)からの電圧Vinをエミッタ電位としての安定化電圧Voutに変換し、これを全スイッチング回路15a, 15b, ..., 15n及び電流検出手段31の電流検出抵抗Rrefと共に出力する。

【0050】上記構成の表示素子駆動装置の動作を説明する。

【0051】まず、バッテリー電源(+B)からの電圧Vinが抵抗R11を通じて定電圧素子としてのツェナーダイオードZD1のカソードに与えられると、電圧制御回路32のオペアンプA-1の非反転入力端子がツェナーダイオードZD1により定電圧Vzに固定される。このとき、オペアンプA-1は、電流検出手段31から反転入力端子に与えられた電圧V(= $\alpha \cdot Rref \cdot Iref$)を、定電圧Vzにはほぼ等しくして出力する。

【0052】電圧制御素子33(Q11)は、電圧制御回路32からの制御信号により非安定な電源電圧Vinを一定の安定化電圧Voutに変換して出力する。

【0053】このとき、各有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11nにおいては、これらの並列接続点に安定化電圧Voutが与えられると、第1の実施の形態で説明したのと同様の理由で、すべてのセグメント(有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11n)に同等に印加電圧(安定化電圧Vout)が印加されることにより、各セグメントの抵抗値Rmに逆比例して電流Im(1z, 1a, 1b, ..., 1n)は、各セグメントの面積に対応して自動的に調整される。このため、すべてのセグメント(有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11n)の発光輝度が均一になる。

【0054】ところで、素子抵抗の経年変化や、製造過程での固体差による電流値変化が起き、バッテリー電源(+B)の電圧Vinと各セグメント(有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11n)との均衡が崩れる事態が発生することがある。このように、電圧が変動する場合、図10に示すように、かかる電圧の変化に対して電流の変化が指数関数状に増加するため好ましくない。

【0055】しかしながら、このような場合でも、電流検出手段31のオペアンプA-2は、電流検出抵抗Rrefの両端の電圧を電流値信号Viに変換する差動アンプとして機能し、上記の(9)式に基づいた電流値信号Vを電圧制御回路32に出力する。そして、この電圧制御回路32のオペアンプA-1により、上述のように、電流検出手段31から反転入力端子に与えられた電圧V(= $\alpha \cdot Rref \cdot Iref$)を、定電圧Vzにはほぼ等しくして出力する。電圧制御素子33(Q11)では、電圧制御回路32の出力に基づいて、非安定な電源電圧Vinを一定の安定化電圧Voutに変換して出力する。即ち、基準有機EL表示素子11zの抵抗(Rz)が低下するとVoutも下がる。また基準有機EL表示素子11zの抵抗(Rz)が上昇するとVoutも上昇する。さらに基準有機EL表示素子11zの抵抗(Rz)が変化しない場合でも、Vinの変化に対して、Voutが一定となる定電圧制御も併せて行う。

【0056】このように、安定化電圧は、基準有機EL表示素子11zの抵抗(Rz)が変化しても、各スイッチング回路15a, 15b, ..., 15n及び電流検出抵抗Rrefに印加される電圧Voutは常に安定化され、故に各有機EL表示素子11a, 11b, ..., 11nに流れる電流を安定化してその輝度を一定に保つことができる。

【0057】ここで電圧-電流特性及びこれらの経時変化がすべての有機EL表示素子11z, 11a, 11b, ..., 11nにおいてほぼ同じとすれば、特性変

化によって各セグメントの内部抵抗 (R_z , R_a , R_b , \dots , R_n) が変化しても、駆動電流 I_z , I_a , I_b , \dots , I_n が一定になるように V_{out} が制御されるので、輝度変化は、単純な定電圧駆動と比較して小さい。また、セグメント間の輝度差を少なくできる。

【0058】尚、この実施の形態では、電流検出手段31では、1個の基準有機EL表示素子11zに流される電流値を検出し、この電流値によって変化する電流値信号を出力するようにしていたが、電流値を検出する基準有機EL表示素子を2個以上特定して、これらの各電流値の合計により電流値信号を変化させて電圧制御回路32に出力するようにしてもよい。

【0059】〔第3の実施の形態〕図6はこの発明の第3の実施の形態に係る表示素子駆動装置を示す図である。なお、図6においては、第2の実施の形態と同様の機能を有する要素については同一符号を付している。

【0060】この実施形態の表示素子駆動装置は、第2の実施の形態における電流検出手段31に代えて、基準有機EL表示素子11zのセグメント輝度を検知し、これを全体のセグメントの駆動状態の基準情報として、かかる基準情報に基づいた印加電圧を電圧制御回路32に与える駆動状態検知手段34を設けたものである。

【0061】この駆動状態検知手段34は、基準有機EL表示素子11zの近傍に配置されるその発光輝度を直接計測するフォトトランジスタとしての受光素子35と、この受光素子35からの出力が与えられる負帰還オペアンプ36とを備える光電変換回路であり、受光素子35で光電変換された出力値の変化が負帰還オペアンプ36によって増幅され、電圧制御回路32に与えられるようになっている。

【0062】ここで、受光素子35のコレクタにはバッテリー電源 (+B) からの電圧 V_{in} が印加されており、また受光素子35のエミッタは抵抗 R_{31} を介して接地されている。負帰還オペアンプ36の非反転入力端子には、抵抗 R_{32} を介して受光素子35のエミッタに接続されており、さらに負帰還オペアンプ36の反転入力端子は抵抗 R_{33} を介して接地されるとともに、抵抗 R_{34} を通じて負帰還入力されている。

【0063】尚、電圧制御回路32及び電圧制御素子33の構成は第2の実施の形態と同様である。また、この実施の形態では、基準有機EL表示素子11zに電流 I_{ref} を流してこれを測定する第2の実施の形態と異なり、すべての有機EL表示素子11a, 11b, \dots , 11nに対して同等のスイッチング回路15a, 15a, 15b, \dots , 15nを通じて1a, 1b, \dots , 1nが供給される (図1参照)。

【0064】かかる構成の表示素子駆動装置において、各有機EL表示素子11a, 11b, \dots , 11nの発光輝度が低下した場合、受光素子35からの出力電圧

は低減し、これに応じて負帰還オペアンプ36からの出力が減少する。電圧制御回路32では、負帰還オペアンプ36からの出力を反転入力端子で入力し、一定の定電圧 (図5中の符号 V_z 参照) には等しくして出力する。電圧制御素子33では、かかる電圧制御素子33の出力に基づいて、非安定な電源電圧 V_{in} を一定の安定化電圧 V_{out} に変換して出力する。これにより、安定化電圧は、各有機EL表示素子11z, 11a, 11b, \dots , 11nの発光輝度によって変化しても、各スイッチング回路15a, 15b, \dots , 15nに印加される電圧は常に一定値に安定化され、故に第2の実施の形態と同様に、各有機EL表示素子11z, 11a, 11b, \dots , 11nに流れる電流 (図5中の符号 I_z , I_a , I_b , \dots , I_n 参照) の安定化を図ることができ。

【0065】尚、上記各実施の形態においては、表示素子としてセグメントタイプの有機EL表示素子を例にあげて説明したが、形状及び面積の異なるセグメントタイプの表示素子であればどのようなものも適用しても良く、例えば無機EL表示素子等であっても良いことは勿論である。

【0066】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、全表示素子同士を互いに並列に接続させて並列回路を構成し、この並列回路に対して定電流制御回路から定電流を供給するようにしているので、すべての表示素子に同等に印加電圧が印加され、同時に各表示素子の抵抗値に逆比例して個々の駆動電流が各面積に応じて自動的に調整されることにより、個々の表示素子に分流する駆動電流が安定化する。この場合に、単一の定電流制御回路を設けるだけでよいので、複数の定電流源を使用していた従来例に比べて、回路の面積効率を向上できる。

【0067】そして、制御部において、各表示素子を選択的にオン/オフ切り替えるとともに、選択的にオン状態に切り替えた表示素子の各面積に応じた駆動電流の総和として並列回路に与えるべき定電流を演算し、当該定電流に応じた印加電圧を設定して定電流制御回路に印加するようにしているので、定電流制御回路から供給される定電流を、常に表示内容に応じて変化させることができ、故に各表示素子の表示を常に均一に安定化させることが可能となる。

【0068】請求項2に記載の発明によれば、制御部として、プログラマブルな演算制御回路を使用し、固定セグメントタイプの各表示素子の各面積及び表示素子の設置個数の変更に対応して、定電流の演算及び当該定電流に応じた印加電圧の設定の基準となるソフトウェアプログラムを書き換え更新できるようにしているので、ソフトウェアプログラムの変更のみであらゆる表示素子の駆動に容易に適用可能となり、標準化に耐え得る表示素子駆動回路を提供できる。

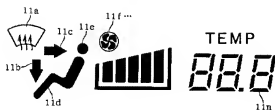
【0069】請求項3に記載の発明によれば、制御部によって、選択的にオン状態に切り替えた表示素子の各面積に応じた駆動電流の総和として並列回路に与えるべき定電流を演算する際に、この同一の制御部によって各スイッチング回路をオンオフ制御するようにしているので、各スイッチング回路のオンオフ状態を制御部で把握する上で極めて便利であるという利点がある。

【0070】請求項4乃至請求項7に記載の発明によれば、全表示素子同士を互いに並列に接続させて並列回路を構成し、この並列回路に対して電圧制御素子から定電圧を出力するようにしているので、すべての表示素子に同等に定電圧が印加され、同時に各表示素子の抵抗値に逆比例して個々の駆動電流が各面積に応じて自動的に調整されことにより、個々の表示素子に分流する駆動電流が安定化する。この場合に、単一の電圧制御素子から定電圧を印加するだけでよいので、複数の定電流源を使用していた従来例に比べて、回路の面積効率を向上できる。

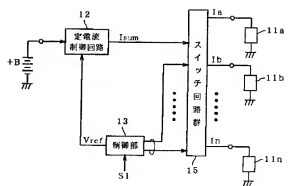
【0071】そして、複数の発光表示素子のうちの1個または複数の基準発光表示素子の駆動状態を駆動状態検出手段で検出し、この駆動状態検出手段からの出力信号に基づいて、電圧制御回路によって基準発光表示素子の駆動状態が一定となるように電圧制御素子からの定電圧を制御するようにしているので、素子抵抗の経年変化や、製造過程での固体差による電流値変化が起きても、これに応じて電圧制御回路によって基準発光表示素子の駆動状態が一定となるように電圧制御素子からの定電圧を制御でき、極めて耐久性に優れ、且つ発光輝度変化が少ない表示素子駆動装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図2】



【図3】



【図1】この発明の第1の実施の形態に係る表示素子駆動装置を示す回路図である。

【図2】一般的なセグメントタイプの有機EL表示装置の表示画面を示す図である。

【図3】この発明の第1の実施の形態に係る表示素子駆動装置の概略を示すブロック図である。

【図4】この発明の第2の実施の形態に係る表示素子駆動装置の概略を示すブロック図である。

【図5】この発明の第2の実施の形態に係る表示素子駆動装置を示す回路図である。

【図6】この発明の第3の実施の形態に係る表示素子駆動装置の一部を示す回路図である。

【図7】各有機EL表示素子の電流密度と発光輝度の関係を示す図である。

【図8】一般的なドットマトリクスタイプの有機EL表示素子を示す図である。

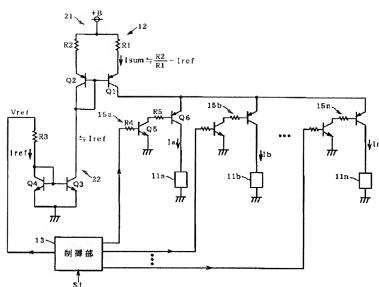
【図9】従来の固定セグメントタイプの表示装置を示した回路ブロック図である。

【図10】一般的な電圧-電流特性を示す図である。

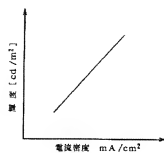
【符号の説明】

- 11a, 11b, ..., 11n 有機EL表示素子
- 12 定電流制御回路
- 13 制御部
- 14a, 14b, ..., 14n スwitching回路
- 21 第1のカレントミラー回路
- 22 第2のカレントミラー回路
- 31 電流検出手段
- 32 電圧制御回路
- 33 電圧制御素子
- 34 駆動状態検知手段

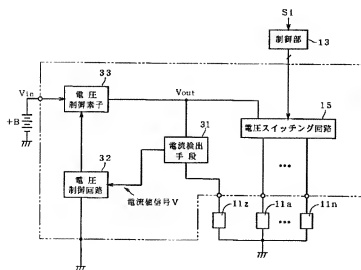
【図1】



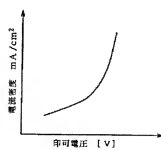
【図7】



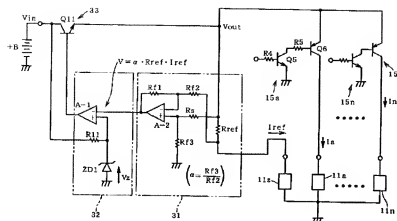
【図4】



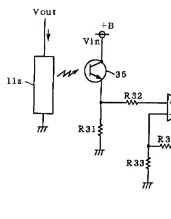
【図10】



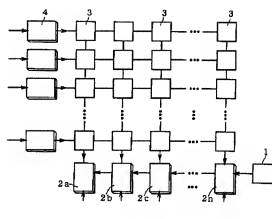
【图5】



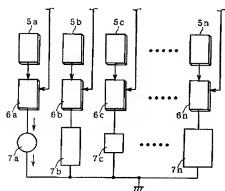
【图6】



【图8】



【图9】



フロントページの続き

(72)発明者 富田 隆之
愛知県名古屋南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内
(72)発明者 山岸 弘
愛知県名古屋南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

(72)発明者 小野 純一
愛知県名古屋南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内
Fターム(参考) 5C080 AA06 BB04 DD03 EE28 FF01
FF03 FF09 GG02 JJ01 JJ02
JJ03 JJ05
5C094 AA03 AA07 AA15 AA22 AA37
AA43 AA44 AA51 AA55 BA23
BA28 CA02 CA14 CA19 DB02
DB10 GA10